



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2010 Patentblatt 2010/42

(51) Int Cl.:
E06B 3/70 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10159044.6**

(22) Anmeldetag: **01.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **06.04.2009 DE 102009016558**
07.07.2009 DE 102009032041

(71) Anmelder: **Hörmann KG Eckelhausen**
66625 Nohfelden (DE)

(72) Erfinder: **Beier, Peter**
66625 Nohfelden (DE)

(74) Vertreter: **Kastel, Stefan et al**
Flügel Preissner Kastel Schober
Nymphenburger Strasse 20a
80335 München (DE)

(54) **Haustürblatt mit einer Wärmedämmeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Haustürblatt (12) für eine als Außenabschluss (8) eines Gebäudes vorgese-

hene Haustür (10). Das Haustürblatt (12) weist eine Wärmedämmeinrichtung (112) auf, die ein nanoporöses Dämmmaterial (148) enthält.

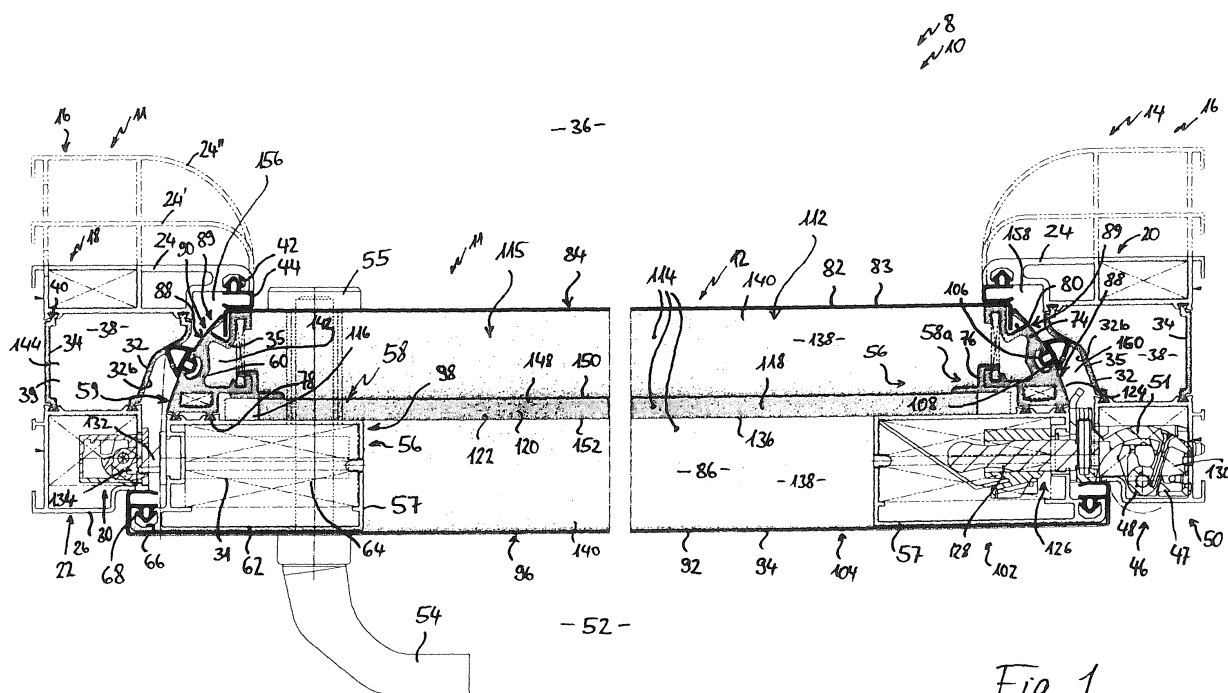


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Haustürblatt für eine als Außenabschluss eines Gebäudes geeignete Haustür, mit einer Wärmedämmeinrichtung zur Wärmedämmung, wie es aus der DE 296 17 479 U1, der EP 1 568 842 B1 sowie der EP 1 780 368 A2 bekannt ist. Außerdem betrifft die Erfindung eine Haustür mit einem solchen Haustürblatt sowie ein Herstellverfahren hierfür.

[0002] Die DE 296 17 479 U1 offenbart eine Haustür mit einem Haustürblatt, bei dem aus Aluminiumprofilen ein Türblattrahmen gefertigt ist und an dem Türblattrahmen Motivplatten angebracht sind. Zwischen den Motivplatten können Füllelemente zur Wärme- und/oder Schallsolierung vorgesehen sein.

[0003] In der EP 1 568 842 B1 ist ein Haustürblatt für eine Haustür beschrieben, das einen Türblattrahmen aus Leichtmetallprofilen ausweist. An dem Türblattrahmen wird eine Sandwichplatte als Türfüllung gehalten, die aus einer Motivplatte und einer Abschlussplatte und Dämmmaterial dazwischen gebildet ist.

[0004] Die EP 1 780 368 A2 offenbart eine Haustür mit einem Haustürblatt mit Türblattrahmen, in dem eine Türfüllung eingesetzt ist, die eine Motivplatte aufweist.

[0005] Allen oben beschriebenen Haustüren ist gemein, dass sie in der Regel so gefertigt werden, dass ein umlaufender Türblattrahmen vorgesehen ist, an dem die Beschläge angeordnet sind. Der Türblattrahmen ist aus einem Leichtmetall wie beispielsweise einer Aluminiumlegierung gebildet.

[0006] In oder an diesen Türblattrahmen wird dann eine Türblattfüllung eingesetzt. Als Türblattfüllung kommen dazu Sandwichplatten in Frage. Diese Sandwichplatten weisen Motivplatten, Abschlussplatten und Dämmmaterial auf.

[0007] Auf dem Haustürmarkt finden sich viele Firmen, die sich ausschließlich auf die Herstellung von Türblattfüllungen spezialisiert haben, da der Aufbau eines Haustürblatts aus einem Türblattrahmen und einer Türblattfüllung die übliche Bauweise bei Haustüren darstellt.

[0008] Sandwichplatten werden dabei meist in den Türblattrahmen eingeführt, wie das beispielsweise in der DE 296 17 479 U1 offenbart ist.

[0009] Dabei weist der Türblattrahmen zusätzlich Verbindungsstege aus schlecht Wärme leitendem Material auf, um Wärmebrücken zu vermeiden.

[0010] Solche Haustüren haben sich in der Praxis bewährt, sie weisen jedoch einige verbesserungswürdige Nachteile auf.

[0011] Haustüren haben eine Vielzahl von Funktionen, die sie erfüllen müssen, besonders wichtig ist jedoch die Tatsache, dass sie von den Kunden unter dem Designaspekt ausgewählt werden. Bauherrn möchten Haustüren zur Auswahl haben, die optisch zu ihrem Gebäude passen. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Wahl einer Haustür ist für den Bauherrn die Dämmfähigkeit, da eine gut dämmende Haustür zu einem niedrigeren Energieverbrauch und damit zur Einsparung von Kosten beiträgt.

[0012] Die aus der EP 1 568 842 B1 bekannten Haustüren, bei denen eine Sandwichplatte auf einen Türblattrahmen aus Leichtmetall aufgelegt wird, haben zwar Produktionsvorteile und Vorteile bei der Wärmedämmung, wirken allgemein aber sehr wuchtig, da zusätzlich zu der Sandwichplatte, die je nach geforderter Wärmedämmung sehr dick ist, noch der Türblattrahmen kommt, der die Tür noch dicker macht.

[0013] Vielfach müssen solche Haustüraufbauten zur Wärmedämmung zusätzlich mit Verbindungsstegen aus einem Material, das Wärme schlecht leitet, versehen werden. Dies ist in der Produktion aufwändig und erhöht die Kosten im Vergleich zu Türen, die solche Wärmedämmenden Maßnahmen nicht benötigen.

[0014] Haustüren, bei denen die Sandwichplatte auf den Türblattrahmen aufgelegt wird, bieten insofern Vorteile, als hier keine große Anzahl an Verbindungsstegen aus dem schlecht Wärme leitenden Material nötig sind. Sie haben jedoch ebenfalls einen Nachteil, nämlich den, dass eine Abdeckleiste vorgesehen ist, die als Abdeckung und Befestigung der Sandwichplatte verwendet wird. Die Abdeckleiste ist als Klipsprofil gebildet, d.h. sie ist zumindest teilweise sichtbar.

[0015] Haustüren sollten in ihrem Aufbau auch derart gestaltet sein, dass sie äußeren Einflüssen wie beispielsweise einem Einbruchversuch oder auch Naturgewalten eine möglichst hohe Widerstandskraft entgegensetzen, um so eine Beschädigung zu verhindern oder zumindest zu erschweren. Dazu tragen flexible Bauteile an der Haustür aber nicht bei.

[0016] Weiter sollten Haustüren eine möglichst hohe Wärmedämmfähigkeit aufweisen, da sich Schwachstellen, die einen höheren Wärmeabfluss aus dem Gebäude zulassen als ihre direkte Umgebung, negativ auf die Energieeffizienz des Gebäudes auswirken. Solche Schwachstellen sind generell am Dach, den Fenstern und Außentüren zu finden. Deshalb sollten gerade diese Bauelemente eine besonders gute Wärmedämmfähigkeit aufweisen.

[0017] Jedoch gerade bei dem Aufbau, bei dem eine Sandwichplatte in einen Türblattrahmen eingelegt wird, ist eine solche Wärmedämmung aufwändig, da hier zusätzliche Elemente vorgesehen werden müssen, um diese Funktion zu erfüllen.

[0018] Ein problematischer Punkt bei einer vergrößerten Dicke der Haustür besteht darin, dass der Spalt zwischen einer Türzarge und dem Haustürblatt größer gemacht werden muss, damit sich die Haustür öffnet, und nicht mit der Türzarge verkantet.

[0019] Ein größerer Spalt wirkt sich negativ auf die oben erörterte Wärmedämmfunktion der Haustür aus, und kann sich negativ auf das optische Erscheinungsbild auswirken.

[0020] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Haustürblatt mit hervorragenden thermisch dämmenden Eigenschaften zu schaffen, das gleichzeitig ein eleganteres optisches Erscheinungsbild zur Verfügung stellen kann.

[0021] Diese Aufgabe wird durch ein Haustürblatt mit

den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0022] Eine damit versehene Haustür sowie ein Herstellungsverfahren sind Gegenstand der Nebenansprüche.

[0023] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0024] In einem Haustürblatt für eine als Außenabschluss eines Gebäudes vorgesehene Haustür ist vorteilhaft eine Wärmedämmeinrichtung zur Wärmedämmung vorgesehen, die vorzugsweise ein nanoporöses Dämmmaterial enthält.

[0025] Nanoporöses Dämmmaterial ist ein Werkstoff, der Teilchen und/oder Strukturen mit einer Größe im nm-Bereich aufweist. Die Teilchen haben vorzugsweise durch eine Vielzahl von Poren eine sehr große spezifische Oberfläche. An dieser Oberfläche können sich Gasmoleküle durch physikalische Adsorption leicht anlagern. Zum Beispiel wird ein solches Gaspolster zur Wärmedämmung benutzt, da Gas im Allgemeinen eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Da die Moleküle an der Teilchenoberfläche adsorbiert sind, bewegen sie sich nur in geringem Maße, und einer Wärmeleitung durch Konvektion wird vorgebeugt. Als nanoporöses Dämmmaterial werden insbesondere Kieselsäureanhydride mit Poren mit einer Größe im nm-Bereich verwendet, die im allgemeinen Sprachgebrauch als pyrogene oder nanoporöse Kieselsäure bezeichnet werden.

[0026] Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, Pakete, die mit nanoporösem, z.B. körnig losem, Dämmmaterial befüllt sind, zu evakuieren, um so besonders wirksame Vakuumdämmplatten zu bilden.

[0027] Nanoporöses Dämmmaterial hat einen um ein vielfaches größeren Wärmedämmwert als beispielsweise herkömmlicher PU-Schaum, mit dem Haustüren im Allgemeinen zur Wärmedämmung ausgeschäumt werden. Wird ein Teil beispielsweise des PU-Schaums oder auch die gesamte im Türblatt vorhandene Menge dieses Dämmmaterials durch ein nanoporöses Dämmmaterial ersetzt, ist es möglich, das Haustürblatt bei gleicher Wärmedämmleistung wesentlich dünner zu gestalten, wodurch es noch eleganter wird und noch leichter optisch in ein Gebäude integriert werden kann.

[0028] Die nanoporösen Dämmstoffe können z.B. speziell für diesen Zweck hergestellt sein; es sind aber vorzugsweise nanoporöse Dämmstoffe einzusetzen, die unter anderem als Abfallstoff bei der Herstellung von Speichermitteln anfallen. Vorzugsweise weist der nanoporöse Dämmstoff Kieselsäureanhydride auf, die im allgemeinen Sprachgebrauch als pyrogene Kieselsäure oder nanoporöse Kieselsäure bezeichnet wird.

[0029] Aufgrund der Korngröße handelt es sich hierbei vorzugsweise um fließfähiges Partikelmedium, das, um als Dämmmaterial in Türen eingesetzt werden zu können, unter Vakuum in einer Folie verschweißt wird.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung kann an der spezifischen großen Oberfläche des nanoporösen Dämmmaterials eine große Anzahl Gasmoleküle absorbiert werden. Diese Gasmoleküle bilden die Wärme-

dämmschicht. Da sie an der Oberfläche der nanoporösen Dämmstoffteilchen absorbiert sind, können sie nicht zirkulieren, und eine Wärmeübertragung durch Konvektion wird verhindert.

[0031] Ein solches nanoporöses Dämmstoffmaterial hat vorzugsweise einen um einen Faktor 10 höheren Dämmwert als gewöhnlicher PU-Schaum.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung unter Verwendung fließfähiger Materialien können durch die Fließfähigkeit des Materials die Partikel in jeglicher gewünschten Form als Pakete verschweißt und in andere Strukturen eingebracht werden.

[0032] Das nanoporöse Dämmmaterial weist vorzugsweise nanoporöse Partikel auf. Zum Beispiel werden Partikel und Poren im Nanobereich eingesetzt. Diese nanoporösen Partikel haben zumeist vorteilhaft große Oberflächen, an denen Moleküle leicht absorbiert werden. Die Gasmoleküle haben im Allgemeinen eine geringe Wärmeleitfähigkeit und sind durch die Absorption an der Partikeloberfläche immobilisiert, so dass auch eine Wärmeleitung durch Konvektion verhindert wird.

[0033] Die Wärmedämmeinrichtung in dem Haustürblatt weist vorteilhaft ein Dämmmaterial aus fließfähigen Partikeln auf. Fließfähige Partikel ermöglichen es, das Dämmmaterial vorzugsweise in jede gewünschte Form zu bringen, um es so auch in Bauelemente einbringen zu können, die außergewöhnliche Formen aufweisen.

[0034] Vorzugsweise liegen die nanoporösen Partikel ungebunden als fließfähige Partikel in der Wärmedämmeinrichtung vor. Durch fehlende chemische oder physikalische Bindungen der Partikel untereinander lässt sich die freie Formgebung der Dämmschicht wesentlich verbessern.

[0035] Vorzugsweise sind die nanoporösen und/oder fließfähigen Partikel in wenigstens einem Paket eingepresst abgepackt. Das Paket hält als Hülle die nanoporösen und/oder fließfähigen Partikel, die darin eingepresst werden, fest zusammen, und dient weiterhin vorteilhaft als formbestimmende Grundform, die die Endform des mit nanoporösen Partikeln gefüllten Paketes vorgibt.

[0036] Das nanoporöse Dämmmaterial wird vorzugsweise als Füllung wenigstens einer Vakuumdämmplatte vorgesehen. Im Vakuum findet keine Wärmeleitung statt, der Wärmetransport geschieht lediglich durch Wärmestrahlung.

[0037] Wird das Paket, in dem das nanoporöse Dämmmaterial als Füllung eingepresst abgepackt ist, evakuiert, sind nach der Evakuierung vorteilhaft nur noch wenige Gasmoleküle an der Oberfläche der nanoporösen Teilchen vorhanden. Die Poren des Dämmmaterials verbleiben ungefüllt. In diesem Fall dienen die Partikel vorteilhaft als Vakuumträger, in deren Poren sich das Vakuum befindet. Die Wärmeleitfähigkeit wird durch das Eintragen eines Vakuums im Vergleich zu absorbierten Luftmolekülen noch weiter verringert und dadurch die Wärmedämmung erhöht.

[0038] Vorteilhaft bildet daher das Paket die Vakuum-

dämmplatte.

[0039] Vorzugsweise ist eine parallel zur Türblattbreite verlaufende Dämmstoffschicht oder Dämmstofflage innerhalb des Türblatts aus dem nanoporösen Dämmmaterial gebildet. Damit kann ein großer Teil des Haustürblatts vorteilhaft mit einem Dämmmaterial mit hoher Wärmedämmfähigkeit ausgefüllt werden.

[0040] Dabei kann die Dämmstoffschicht oder Dämmstofflage je nach Bedürfnis vorteilhaft aus einem oder mehreren der Pakete oder Vakuumdämmplatten gebildet sein. Besteht die Dämmstoffschicht aus mehreren Paketen oder Vakuumdämmplatten, können diese vorzugsweise nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sein. Durch die Verwendung mehrerer Pakete ist es möglich, Haustürplatten so zu gestalten, dass sie Sichtöffnungen wie zum Beispiel Glasfenster aufweisen, und trotzdem im Rest komplett mit einer Dämmstoffschicht ausgefüllt sein können. Je nach Anzahl der Pakete, die nebeneinander und/oder übereinander geschichtet sind, erhöht sich die Wärmedämmfähigkeit des Haustürblatts.

[0041] Der nanoporöse Dämmstoff weist vorzugsweise nanoporöse und/oder pyrogene Kieselsäure auf. Dieses Material hat einen sehr geringen Teilchendurchmesser, insbesondere im Nanometerbereich, was es besonders fließfähig macht, und/oder eine hohe spezifische Oberfläche, dass heißt, es umfasst eine Vielzahl an Poren im Nanobereich, die ein großes Gasvolumen aufnehmen können, oder im Falle der Vakuumdämmplatte ein großes Vakuumvolumen und damit eine gute Wärmedämmung aufweist.

[0042] Weiter umfasst die Dämmeinrichtung vorzugsweise wenigstens eine Schaumdämmstofflage aus aufgeschäumtem Dämmstoff, insbesondere PU-Schaum. Aufgeschäumter Dämmstoff ist kostengünstig und kann durch Ausschäumen auch in sehr schmale Aussparungen problemlos eingebracht werden. Deshalb eignet er sich besonders, um eine Türrohstruktur auszufüllen.

[0043] Vorzugsweise ist das nanoporöse Dämmmaterial zwischen zwei Schaumdämmstofflagen eingebettet, da dies die Produktionskosten erniedrigt.

[0044] Das Haustürblatt weist vorzugsweise zwei die jeweiligen Breitseiten bildende Platten auf, die vorteilhaft durch eine Abstandshaltereinrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind, und zwischen denen die Wärmedämmeinrichtung ausgebildet ist. Mit einem solchen Aufbau ist es möglich, das nanoporöse Dämmmaterial an seiner vorbestimmten Position zu halten, bis der Rest des Haustürblattinneren mit dem Schaumdämmstoff ausgeschäumt ist.

[0045] Die Abstandshaltereinrichtung umfasst dabei vorzugsweise mehrere schmale Stirnseiten des Haustürblatts, die vorteilhaft von Profilleisten gebildet werden. Längs der Profilleiste erstreckt sich ein Profilbereich, der vorzugsweise wenigstens teilweise aus thermisch isolierendem Material gefertigt ist. Die thermisch isolierende Profilleiste in Verbindung mit dem nanoporösen Dämmmaterial gewährleistet eine noch weiter verbesserte Wär-

medämmfähigkeit des Haustürblatts.

[0046] Vorzugsweise ist das thermisch isolierende Material ein faserverstärktes Kunststoffmaterial, und ist insbesondere in Pultrusionstechnik hergestellt.

[0047] Faserverstärktes Kunststoffmaterial ist ein Werkstoff, der aus Verstärkungsfasern und einer Kunststoffmatrix besteht. Die Fasern können beispielsweise Glasfasern oder auch Kohlenstofffasern sein, es sind jedoch auch andere Faserarten bekannt.

[0048] Die Matrix umgibt die Fasern, die durch Adhäsiv- und/oder Kohesivkräfte an die Matrix gebunden sind.

[0049] Die Verstärkungsfasern zeichnen sich dadurch aus, dass sie hohe spezifische Festigkeiten und Steifigkeiten aufweisen. Ohne den Matrixwerkstoff sind diese hohen spezifischen Festigkeiten und Steifigkeiten allerdings nicht nutzbar, erst durch eine geeignete Kombination von Faser- und Matrixwerkstoff entsteht ein neuer Konstruktionswerkstoff.

[0050] Die mechanischen und thermischen Eigenschaften dieses Konstruktionswerkstoffes können über eine Vielzahl von Parametern individuell eingestellt werden. So können unterschiedliche Faser- bzw. Matrixmaterialien verwendet werden, der Faserwinkel angepasst werden, die Schichtreihenfolge verändert werden oder auch der Faservolumenanteil je nach gewünschten Eigenschaften vergrößert oder verkleinert werden.

[0051] Neben der Festigkeit weisen Kunststoffmaterialien generell eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf und können daher in Zusammenhang mit weiteren Wärmedämmeinrichtungen eine effektive Wärmedämmung bereitstellen.

[0052] Faserverstärktes Kunststoffmaterial ist durch die Pultrusionstechnik individuell auf die Anforderungen des mit dieser Technik hergestellten Bauteils anpassbar.

[0053] Die Profilleisten können vorteilhaft sowohl mehrteilig aufgebaut sein, wobei wenigstens ein Teil aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial gebildet ist oder sie können vorzugsweise einstückig und komplett aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial gebildet sein.

[0054] Vorzugsweise ist das Haustürblatt in Kasten-Deckel-Konstruktion aufgebaut, wobei vorzugsweise eine erste der Platten einen durch die Wärmedämmeinrichtung zu befüllenden Kasten und die zweite der Platten vorzugsweise einen verschließenden Deckel bildet.

[0055] Vorzugsweise ist der Kasten durch die erste Platte und die daran befestigte Abstandshaltereinrichtung gebildet, wobei die Abstandshaltereinrichtung durch einen als Stützkonstruktion ausgebildeten Türblattrahmen mit vier Türblattrahmenholmen gebildet ist.

[0056] Vorzugsweise ist das Paket oder die Vakuumdämmplatte an der Abstandshaltereinrichtung form- und/oder stoffschlüssig befestigt.

[0057] Die Haustür mit dem Haustürblatt umfasst vorzugsweise eine Türzarge.

[0058] In einem Verfahren zum Herstellen eines Haustürblatts wird vorteilhaft zunächst eine Kasten-Deckel-Konstruktion vorgesehen, in die vorzugsweise eine vorgesehene Dämmstofflage aus nanoporösen

Dämmstoffmaterial eingelegt wird, wonach die Kasten-Deckel-Konstruktion vorteilhaft mit einem Deckel verschlossen wird.

[0059] Dabei wird die Dämmstofflage vorzugsweise aus fließfähigen nanoporösen Partikeln gefertigt, in denen die Partikel vorzugsweise in eine Umhüllung eingelegt werden, die vorteilhaft eine Außenform für die Dämmstofflage vorgibt. Weiter bevorzugt ist die Form an die Kasten-Deckel-Konstruktion angepasst, und wird nach Einlegen der Partikel zunächst evakuiert und dann verschlossen.

[0060] Die Türblattrahmenholme eines Türblattrahmens werden vorzugsweise aus Profilleisten, die vorteilhaft wenigstens teilweise aus faserverstärktem Kunststoffmaterial vorzugsweise in Pultrusionstechnik gebildet werden, hergestellt und der Türblattrahmen wird bevorzugt aus mehreren der Türblattrahmenholmen hergestellt und eine erste Platte, die vorzugsweise eine der Breitseiten des Haustürblatts bildet, wird vorteilhaft an dem Türblattrahmen befestigt.

[0061] Die Kasten-Deckel-Konstruktion wird vorzugsweise dadurch gebildet, dass aus Profilleisten, die vorzugsweise wenigstens teilweise aus dem faserverstärkten Kunststoff in Pultrusionstechnik hergestellt werden, Türblattrahmenholme eines Türblattes gefertigt werden, und der Türblattrahmen vorteilhaft aus diesen Türblattrahmenholmen hergestellt wird. An den Türblattrahmen wird vorteilhaft nachfolgend eine erste Platte befestigt, die eine der Breitseiten des Haustürblattes bildet, um so den Kasten der Kasten-Deckel-Konstruktion zu bilden.

[0062] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

- Fig. 1 einen Horizontalschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Haustür mit Haustürblatt und Türzarge;
- Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die erste Ausführungsform der Haustür;
- Fig. 3 einen Horizontalschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Haustür mit Haustürblatt und Türzarge;
- Fig. 4 einen Vertikalschnitt durch die zweite Ausführungsform der Haustür;
- Fig. 5 einen Horizontalschnitt durch eine dritte Ausführungsform der Haustür mit Haustürblatt und Türzarge und
- Fig. 6 einen Vertikalschnitt durch die dritte Ausführungsform der Haustür.

[0063] Fig. 1 zeigt einen horizontalen Querschnitt durch eine als Außenabschluss 8 eines Gebäudes (nicht gezeigt) verwendete Haustür 10 mit Haustürelementen

11 in Form eines Haustürblatts 12 und einer Türzarge 14.

[0064] Die Türzarge 14 umfasst mehrere Zargenholme 16, von denen in Fig. 1 nur die vertikal anzuordnenden Zargenholme der Haustür 10 gezeigt sind. Zu sehen sind der schlossseitige Zargenholm 18 auf der linken Seite in Fig. 1 und der bandseitige Zargenholm 20 auf der rechten Seite der Fig. 1.

[0065] Der schlossseitige Zargenholm 18 umfasst eine erste Profilleiste 22. Die erste Profilleiste 22 weist mehrere Hohlprofilelemente 24, 24', 24", 26 auf.

[0066] Das erste Hohlprofilelement 24, 24', 24" ist größer als das zweite Hohlprofilelement 26 ausgebildet. Das erste Hohlprofilelement 24, 24', 24" kann, wie in Fig. 1 durch strichpunktierte Linien gezeigt, in verschiedenen Größen (Hohlprofilelemente 24, 24', 24"), je nach Bedürfnis und Bauweise des Mauerwerks, gefertigt werden.

[0067] Das zweite Hohlprofilelement 26 weist einen Gegenlagermechanismus 30 für ein an dem Haustürblatt 12 angeordnetes Schloss 31 auf. Die beiden Hohlprofilelemente 24, 26 sind bevorzugt aus einem Metall, nämlich hier einem Leichtmetall, genauer einer Aluminiumlegierung, gefertigt.

[0068] Die Hohlprofilelemente 24, 24', 24", 26 sind über mehrere Verbindungsstege 32, 34 miteinander verbunden. Die Verbindungsstege 32, 34 sind aus faserverstärktem Kunststoffmaterial 35 gefertigt. Als faserverstärktes Kunststoffmaterial 35 dient ein Kohlenfaserverbundwerkstoff. Ein erster Verbindungssteg 32 weist als Falzbereichsform 32b eine abgeschrägte beziehungsweise gekrümmte Form auf, wobei sich die Schräge zum Außenbereich 36 der Haustür 10 hin verstärkt. Ein zweiter Verbindungssteg 34, der sich auf der Mauerseite der Türzarge 14 befindet, weist einen geradlinigen Profilsteg auf, der sich bündig zu mauerseitigen Profilwänden der Hohlprofilelemente 24, 24', 24", 26 erstreckt.

[0069] Ein erster Hohlraum 38, der durch die Verbindung der Hohlprofilelemente 24, 24', 24", 26 mit den Verbindungsstegen 32, 34 entsteht, ist mit einem Dämmmaterial 39, wie Schaumdämmstoff, insbesondere PU-Schaum, ausgeschäumt.

[0070] Die Verbindungsstege 32, 34 weisen an ihren Enden erste schwalbenschwanzartige Vorsprünge 40 auf, mit denen die Verbindungsstege 32, 34 formschlüssig im Eingriff mit Trapeznutausbildungen an den Hohlprofilelementen 24, 24', 24", 26 sind.

[0071] Das erste Hohlprofilelement 24, 24', 24" umfasst eine erste Nut 42, in die eine erste Dichtung 44 eingreifen kann. Die erste Dichtung 44 dient als Außenabschluss und greift an einem Außenkantenbereich des Haustürblatts 12 an.

[0072] Der bandseitige Zargenholm 20 wird durch eine zweite Profilleiste 46 gebildet, die im Wesentlichen identisch zu der ersten Profilleiste 22 geformt ist. Ein Unterschied besteht darin, dass sich in dem zweiten Hohlprofilelement 26 der zweiten Profilleiste 46 als Beschlag 47 kein Gegenlagermechanismus 30, sondern ein erster Teil 48 eines Schwenkmechanismus 50, der als Türband 51 ausgebildet ist, befindet.

[0073] Der Schwenkmechanismus 50 umfasst ein verdeckt liegendes Bandsystem, wie es genauer in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2009 004 210.5-23 beschrieben wird. Diese Patentanmeldung wird durch Bezugnahme in die hiesige Anmeldung inkorporiert. Es wird für weitere Einzelheiten des Türbands 51 ausdrücklich auf diese nicht vorveröffentlichte deutsche Patentanmeldung verwiesen.

[0074] Das Haustürblatt 12 weist schlossseitig eine an einem Innenbereich 52 angeordnete Türklinke 54 und an dem Außenbereich 36 eine Rosette 55 auf. Bei nicht dargestellten Ausführungsformen ist auch ein Haustürgriff vorgesehen.

[0075] Das Haustürblatt 12 weist als tragendes oder stützendes Element einen aus mehreren Türblattrahmenholmen 56 gebildeten Türblattrahmen 57 auf. Die Türblattrahmenholme 56 sind aus weiteren Profilleisten 58, 58a gebildet. Genauer umfasst das Haustürblatt 12 schlossseitig eine dritte Profilleiste 58 und bandseitig eine vierte Profilleiste 58a. Die dritte Profilleiste 58 bildet eine schlossseitige Stirnseite 59 des Haustürblatts 12 und umfasst mehrere Profilbereiche 60, 62. In dem dargestellten Beispiel ist ein erster Profilbereich 60 und ein zweiter Profilbereich 62 vorgesehen. Der erste Profilbereich 60 ist in Formeingriff mit dem zweiten Profilbereich 62. Der zweite Profilbereich 62 ist aus einem Leichtmetall, nämlich einer Aluminiumlegierung gebildet und weist einen Schlossaufnahmebereich zur Aufnahme des Schlosses 31 auf. Er umfasst eine zweite Nut 66, die eine zweite Dichtung 68 aufnimmt.

[0076] Der erste Profilbereich 60 der dritten Profilleiste 58 weist ein erstes und ein zweites Leistenelement 74, 76 auf. Das erste Leistenelement 74 ist dabei größer als das zweite Leistenelement 76. Das erste Leistenelement 74 umfasst zwei zweite schwalbenschwanzartige Vorsprünge 78, mit denen die beiden Profilbereiche 60, 62 formschlüssig aneinander befestigt sind.

[0077] Zum Außenbereich 36 des Haustürblattes 12 hin gerichtet weist das erste Leistenelement 74 eine dritte Nut 80 auf, mittels der das erste Leistenelement 74 eine erste Platte 82 in Form einer Motivplatte 83 des Haustürblattes 12 umschließt. Die Motivplatte 83 bildet im Wesentlichen eine erste Breitseite 84 des Haustürblattes 12.

[0078] Die erste Platte 82 ist in dem Bereich, in dem sie von dem ersten Leistenelement 74 über die dritte Nut 80 umschlossen wird, zum Inneren 86 des Haustürblattes 12 umgebogen. Das erste Leistenelement 74 weist eine Abrundung 88 in einem Falzbereich 89 auf und bildet somit einen konvexen Stirnbereich 90.

[0079] Das Haustürblatt 12 weist weiter eine zweite Platte 92 in Form einer Deckplatte 94 auf, die im Wesentlichen eine zweite Breitseite 96 des Haustürblattes 12 bildet. Die zweite Platte 92 umschließt den zweiten Profilbereich 62 und wird von diesem gestützt.

[0080] Die dritte Profilleiste 58 bildet eine Abstandshalteeinrichtung 98, die die beiden die Breitseiten 84, 96 bildenden Platten 82, 92 beabstandet hält. Sie bildet mit der Platte 82 einen Kasten 100 einer Kasten-Deckel-

Konstruktion 102, die durch die zweite Platte 92 als Deckel 104 verschlossen wird.

[0081] In der Abrundung 88 befindet sich eine vierte Nut 106. In diese vierte Nut 106 ist eine dritte Dichtung 108 eingebracht.

[0082] Das Haustürblatt 12 weist weiter eine Wärmedämmeinrichtung 112 auf, um den Außenbereich 36 von dem Innenbereich 52 thermisch zu isolieren. Die Wärmedämmeinrichtung 112 weist meist mehrere Dämmstofflagen 114 oder Dämmstoffschichten auf. Die Dämmstofflagen 114 sind Teil einer Türfüllung 115 für das Haustürblatt 12.

[0083] Das erste Leistenelement 74 und das zweite Leistenelement 76 der dritten Profilleiste 58 sind formschlüssig miteinander verbunden. Das erste Leistenelement 74, das zweite Leistenelement 76 und der zweite Profilbereich 62 bilden eine Aussparung 116, in der eine der Dämmstofflagen 114 formschlüssig aufgenommen und gehalten ist, die durch eine Vakuumdämmplatte 118 gebildet wird. Diese Vakuumdämmplatte weist in der dargestellten Ausführungsform ein Kieselsäureanhydrid 120 in Form pyrogener oder nanoporöser Kieselsäure 122 auf.

[0084] Der bandseitige Zargenholm 20 ist im Wesentlichen durch die vierte Profilleiste 58a gebildet, die identisch zu der dritten Profilleiste 58 gebildet ist und die bandseitige Stirnseite 124 bildet. Als einziger Unterschied weist der zweite Profilbereich 62 der vierten Profilleiste 58a in seinem Inneren nicht den Gegenlagermechanismus 30 auf, sondern einen Bandaufnahmebereich 126 für einen zweiten Teil 128 des Schwenkmechanismus 50.

[0085] Der Schwenkmechanismus 50 weist ein durch das Türband 51 gebildetes Drehgelenk auf, das das zweite Hohlprofilelement 26 der zweiten Profilleiste 48 mit dem zweiten Profilbereich 62 der vierten Profilleiste 58a verbindet. Das Schloss 31 weist einen oder mehrere Schnäpper 132 auf, der oder die in eine entsprechende Schnäpperaufnahme 134 des Gegenlagermechanismus 30 in dem zweiten Hohlprofilelement 26 der ersten Profilleiste 22 einrastet. Weiter ist eine Mehrfachverriegelungseinrichtung (nicht dargestellt) mit mehreren Riegeln vorgesehen, die durch einen Schlüssel oder dergleichen oder ein Motorschloss nach Personenidentifikation zum Ver- und Entriegeln der Haustür betätigbar sind.

[0086] Die erste Breitseite 84 ist kleiner, insbesondere schmaler als die zweite Breitseite 96. An den Stirnseiten ist als Übergang von der schmalen ersten Breitseite 84 zur breiteren zweiten Breitseite 96 der Falzbereich 89 mit der Abrundung 88 oder in einer alternativen, nicht dargestellten Ausführung einer Abschrägung vorgesehen. Die Vakuumdämmplatte 96 ist als Paket 136 ausgebildet und erstreckt sich im Inneren 86 des Haustürblattes 12 parallel zu den beiden Breitseiten 84, 96.

[0087] Durch die Anordnung der Vakuumdämmplatte 96 entstehen zwei zweite Hohlräume 138, die mit einem weiteren der Dämmstofflagen 114 bildenden Schaumdämmstoff 140 ausgeschäumt sind. Durch den

Schaumdämmstoff 140 ist auch eine fünfte Nut 142 in dem ersten Leistenelement 74 ausgeschäumt, die sich zum Inneren 86 hin öffnend zwecks formschlüssiger Aufnahme der Wärmedämmeinrichtung 112 erstreckt..

[0088] Die Wärmedämmeinrichtung 112 weist weitere Bauteile auf, die aus faserverstärktem Kunststoffmaterial 35 gebildet sind und die zur Wärmedämmung Bereiche, die mit dem Außenbereich 36 in Kontakt stehen, mit Bereichen, die mit dem Innenbereich 52 in Kontakt stehen, verbinden. Das faserverstärkte Kunststoffmaterial 35 weist eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auf, wodurch Wärmebrücken vermieden werden können, d.h. es wirkt als thermisch isolierendes Material.

[0089] In jedem Zargenholm 16 wird zusätzlich der Hohlraum 38 durch einen Schaumdämmstoff 142 ausgeschäumt, um so die Wärmedämmfähigkeit der Türzarge 14 noch weiter zu erhöhen. In dem Haustürblatt 12 wirkt zusätzlich zu dem Schaumdämmstoff 140 noch die Vakuumdämmplatte 118 als Wärmedämmplatte.

[0090] Die Vakuumdämmplatte 118 ist durch fließfähiges nanoporöses Dämmmaterial 148 gebildet, das als Partikelmedium in einer Folie 150, die als Hülle 152 oder Umhüllung die Grundform für das Paket 136 vorgibt, eingefüllt worden ist. Anschließend wird die Hülle 152 evakuiert, um sie fest gegen das Partikelmedium zu pressen. Das Paket 136 weist somit ein Vakuum auf.

[0091] Eine solche Wärmedämmplatte hat einen um ein vielfaches höheren Wärmedämmwert als herkömmlicher Schaumdämmstoff. Daher wird durch die Verwendung einer solchen Wärmedämmplatte die Wärmedämmfunktion des Haustürblattes 12 um ein Vielfaches gesteigert.

[0092] Das erste Leistenelement 74 des ersten Profilbereichs 60 in dem Haustürblatt 12 ist ebenfalls aus faserverstärktem Kunststoffmaterial 35 gebildet. Dies verhindert zum Einen wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit dieses Materials eine Wärmebrücke, zum Anderen macht es das Haustürblatt 12 aufgrund der mechanischen Eigenschaften des faserverstärkten Kunststoffmaterials 35 besonders in diesem Bereich widerstandsfähig. Gerade dieser Bereich wird insbesondere im Betrieb stärker beansprucht.

[0093] Da auch der erste Verbindungssteg 32 des Zargenholms 16 aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial 35 gebildet ist, ist der Gesamtbereich der Haustür 10 äußerst robust und widerstandsfähig.

[0094] Das erste Leistenelement 74 der dritten Profilleiste 58 und der erste Verbindungssteg 32 des Zargenholms 16 sind abgerundet gebildet - Abrundung 88 - und weisen eine zueinander komplementäre Form auf. Diese Form ist derart ausgebildet, dass das Haustürblatt 12 dicker gestaltet werden kann, ohne dass sich das Haustürblatt 12 an dem Zargenholm 16 verkantet. Bei anders geformten Haustürblättern müsste, um dieses zu verhindern, der Türspalt 156 verbreitert werden. Dieser Türspalt 156 kann hier aber aufgrund des verbesserten Designs schmal gehalten werden, was zur Wärmedämmung beiträgt. Durch die abgerundete Form ist auch die

Beanspruchung der dritten Dichtung 92, die an dem ersten Leistenelement 74 in der vierten Nut 90 befestigt ist, verringert.

[0095] Die Haustür 10 weist zwischen dem Zargenholm 16 und dem Haustürblatt 12 drei Dichtungen 44, 68, 108 auf. Dadurch entstehen im Türspalt 156 im Schließzustand der Haustür 10 zwei Luftkammern 1158, 160. Durch eine Mehrzahl von Luftkammern ist es möglich, die Konvektion der Luft gering zu halten, d.h. eine Konvektionsbarriere zu bilden, und so den Wärmeaustausch zu behindern. Dadurch wird die Wärmedämmfähigkeit der Haustür 10 noch weiter verbessert.

[0096] Die Abrundung 88 des ersten Leistenelements 74 der dritten Profilleiste 58 bewirkt außerdem, dass das Haustürblatt 12 elegant und filigran wirkt. Es ist daher möglich, auch dicke Türen, die durch ihre Dicke eine große Menge an Wärmedämmmaterialien in ihrem Inneren aufnehmen können, elegant und filigran wirken zu lassen.

[0097] Fig. 2 zeigt einen vertikalen Querschnitt durch die Haustür 10 mit dem Haustürblatt 12 und der Türzarge 14.

[0098] Da die Haustür 10 nach dem Gleichteileprinzip aufgebaut ist, unterscheidet sich die vertikale Richtung von der horizontalen Richtung lediglich durch den Bodenbereich 162. Im Folgenden werden lediglich die Bauteile beschrieben, die sich von den in Fig. 1 beschriebenen Bauteilen unterscheiden. Gleiche Bauteile tragen die gleichen Bezugszeichen und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0099] Im Bodenbereich 162 weist die Haustür 10 statt eines Zargenholms 16 ein Schwellenprofil 164 einer Türschwelle 166 auf. Die Türschwelle 166 umfasst ein drittes Hohlprofilelement 168 und einen Bodeneinstand 170. Das dritte Hohlprofilelement 168 und der Bodeneinstand 170 sind durch mehrere Befestigungselemente 172, insbesondere Schrauben, aneinander befestigt.

[0100] Das dritte Hohlprofilelement 168 ist in den Boden 174 eingelassen und in dem hier gezeigten Beispiel aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial 35 gebildet. Das Hohlprofilelement 168 weist in dem dargestellten Beispiel zwei Hohlkammern 176, 178 auf, die durch Metallkantrohre 180 verstärkt sein können.

[0101] Der Bodeneinstand 170 umfasst einen außenseitigen Bereich 182 und einen innenseitigen Bereich 184. Beide Bereiche 182, 184 sind aus Metall, insbesondere Leichtmetall, wie etwa einer Aluminiumlegierung gebildet. Der außenseitige Bereich 182 weist ein Metallprofilelement mit einem Vorsprungsbereich 188 mit einem Vorsprung 190 auf, an den eine an der unteren Stirnseite 192 des Haustürblattes 12 angebrachte vierte Dichtung 194 stößt.

[0102] Der außenseitige Bereich 182 und der innenseitige Bereich 184 des Bodeneinstands 170 sind durch ein Verbindungsstück 196 miteinander verbunden. In der in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsform hat das Verbindungsstück 196 ein wie ein Hundeknochen geformtes Profil.

[0103] Die Befestigungselemente 172 sind mit einem Steg 198 überdeckt, der vorzugsweise aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial 35 gebildet ist.

[0104] Neben der vierten Dichtung 194 weist das Haustürblatt 12 am Bodenbereich 176 noch die zweite Dichtung 68 auf. Im Gegensatz zu dem horizontalen Bereich der Haustür 10, der in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst der vertikale Bereich der Haustür 10 im Bodenbereich 176 nur zwei statt drei Dichtungen.

[0105] Außerdem umgreift das erste Leistenelement 74 im Bodenbereich 176 nicht die erste Platte 82, sondern diese steht hier über das erste Leistenelement 74 über.

[0106] Die Verwendung des faserverstärkten Kunststoffmaterials 35 ist im Bodenbereich 176 von Vorteil, da auch hier je nach Beanspruchung große Kräfte wirken können, andererseits auch hier das Vermeiden von Wärmebrücken sinnvoll ist. Der Bodenbereich 176 ist dadurch robuster und widerstandsfähiger, und dennoch wärmeisoliert.

[0107] Aus Stabilitätsgründen ist es von Vorteil, dass sowohl der außenseitige Bereich 182 als auch der innenseitige Bereich 184 des Bodeneinstands 170 mit jeweils einem eigenen Befestigungselement 172 an dem dritten Hohlprofilelement 168 befestigt ist.

[0108] Der Vorsprung 190 des außenseitigen Bereichs 182 vermeidet das Eindringen von Schmutz oder Niederschlag über die Türschwelle 166.

[0109] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine zweite Ausführungsform der Haustür 10 mit dem Haustürblatt 12 und der Türzarge 14, wobei Fig. 3 einen horizontalen Querschnitt und Fig. 4 einen vertikalen Querschnitt durch die Haustür 10 zeigt.

[0110] Die Elemente, die in der zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 3 und 4 Verwendung finden, unterscheiden sich nur wenig von den Elementen der ersten, in Fig. 1 und 2 gezeigten und oben beschriebenen Ausführungsform. Im Folgenden werden nur die Unterschiede zur ersten Ausführungsform beschrieben. Gleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0111] Im horizontalen Bereich unterscheidet sich die erste von der zweiten Ausführungsform lediglich dadurch, dass kein zweites Leistenelement 76 im ersten Profilbereich 60 der dritten Profilleiste 58 vorhanden ist. Aus diesem Grund wird die Vakuumdämmplatte 96 nicht formschlüssig zwischen dem ersten Profilbereich 60 und dem zweiten Profilbereich 62 gehalten, sondern ist vorzugsweise stoffschlüssig an dem zweiten Profilbereich 62 befestigt. Dies vereinfacht die Produktion und macht sie kostengünstiger, da ein Leistenelement weniger produziert werden muss.

[0112] Im Bodenbereich 162 unterscheiden sich die beiden Ausführungsformen, wie in Fig. 4 gezeigt, dadurch, dass das Verbindungsstück 196 nicht wie ein Hündeknochen geformt ist, sondern mit einem ringförmigen Stegbereich 200 versehen ist. Das Verbindungsstück 196 füllt damit den gesamten Zwischenraum 202 zwi-

schen dem außenseitigen Bereich 182 und dem innenseitigen Bereich 186 des Bodeneinstands 170 aus, und macht somit den Aufbau noch stabiler.

[0113] Statt der vierten Dichtung 194, die größer ist als die anderen in der ersten Ausführungsform verwendeten Dichtungen 44, 68, wird eine kleinere fünfte Dichtung 204 verwendet, die mit einem Verbindungsprofil 206 an der zweiten Nut 66 im ersten Profilbereich 60 befestigt ist. Die fünfte Dichtung 204 ist in eine sechste Nut 208 in dem Verbindungsprofil 206 eingebracht. Damit ist es möglich, überall die gleichen Dichtungen zu verwenden, was Logistik- und Lagerkosten verringert. Das Verbindungsprofil 206 weist einen Stützbereich 210 auf, der komplementär zu der Abrundung 88 ausgebildet ist und sich darauf abstützt. Der Stützbereich 210 unterstützt einen überstehenden unteren Randbereich 212 der Motivplatte 83.

[0114] Fig. 5 und Fig. 6 zeigen eine dritte Ausführungsform der Haustür 10 mit dem Haustürblatt 12 und der Türzarge 14, wobei Fig. 5 einen horizontalen und Fig. 6 einen vertikalen Querschnitt durch die Haustür 10 zeigt.

[0115] Auch hier werden nur die Unterschiede zu den anderen beiden Ausführungsformen beschrieben. Gleiche Bezugszeichen betreffen entsprechende Elemente, deren Beschreibung nicht wiederholt wird.

[0116] Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von den beiden anderen Ausführungsformen dadurch, dass die beiden Profilbereiche 60, 62 der dritten Profilleiste 58 als Bereiche eines einstückigen Hohlprofil 214, das komplett aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial 35 gebildet ist, ausgebildet sind.

[0117] Dies erhöht die Widerstandsfähigkeit des Haustürblatts 12, da keine möglichen Schwachstellen durch Verbindungsbereiche zwischen Leistenelementen mehr vorhanden sind. Auch bewirkt das Ersetzen des Metalls des zweiten Profilbereichs 62 durch das faserverstärkte Kunststoffmaterial 35 eine noch bessere Wärmedämmung, da nun gar kein gut wärmeleitendes Material an der dritten Profilleiste 58 mehr vorhanden ist. Zusätzlich entfallen eine separate Herstellung von Leichtmetallprofilen und die Verbindung derselben mit den aus dem faserverstärkten Kunststoffmaterial 35 gefertigten Profilbereichen.

[0118] Die Vakuumdämmplatte 118 ist kleiner ausgebildet als in den anderen beiden Ausführungsformen und über eine Klebeverbindung 216 an dem zweiten Profilbereich 62 befestigt. Da kein metallisches und somit kein gut wärmeleitendes Material mehr in dem Inneren 86 des Haustürblatts 12 vorhanden ist, kann Dämmmaterial eingespart werden, was den Aufbau kostengünstiger macht.

[0119] Bei der dritten Ausführungsform ist der Bodeneinstand 170 einstückig aus faserverstärktem Kunststoffmaterial 35 gebildet. Die Befestigungselemente 172 sind nur noch einzeln mit einem kleinen, ebenfalls aus faserverstärktem Kunststoffmaterial 35 gefertigten Deckel 218 abgedeckt. Der Vorsprung 190 ist zusätzlich mit einer Außenabdichtung 220 verstärkt und versiegelt.

[0120] Auch im Bodenbereich 162 trägt das verwen-

deten Material zu einer besseren Wärmedämmung und einer größeren Robustigkeit des Bodeneinstands 170 bei.

[0121] Das faserverstärkte Kunststoffmaterial 35 hat zwar gewisse Vorzüge bezüglich seiner Widerstandskraft und seiner Wärmedämmfähigkeit gegenüber metallenen Werkstoffen. Zumeist ist es jedoch wesentlich teurer. Deshalb ist es von Vorteil, wenn verschiedene Ausführungsformen zur Verfügung stehen, die unterschiedliche Anteile des jeweiligen Materials aufweisen. So kann sich der Bauherr nach Abwägung des Kosten-Nutzen-Faktors für eine für ihn passende Lösung entscheiden.

[0122] Die Herstellung der Haustür 10 wird im folgenden am Beispiel der ersten Ausführungsform, die in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, beschrieben.

[0123] In Pultrusionstechnik werden die Verbindungsstege 32, 34 und die Leistenelemente 74, 76 sowie der Profilbereich 62 der dritten Profilleiste 58 gebildet. Weiterhin werden, ebenfalls in Pultrusionstechnik die Bereiche 182, 184 des Bodeneinstands 170, das Verbindungsstück 196 sowie ein Steg 198 gebildet.

[0124] Hierzu werden Verstärkungsfasern entweder in einem offenen oder einem geschlossenen Verfahren mit Harz getränkt.

[0125] Im offenen Verfahren werden die Verstärkungsfasern über eine Tauchwalze von ihren Stelllagen in eine Harzwanne (auch Tränkwanne) geführt. Ein Kadierrgitter sorgt für die gewünschte Verteilung der Fasern im späteren Profil. Diese werden in einer Harzwanne mit Kunstharz getränkt und durchlaufen mehrere Vorformstationen, die das Faserharzgemisch immer näher an die gewünschte, endgültige Form heranführen. Im geschlossenen Verfahren treten die gesamten Verstärkungsfasern erst im formgebenden Werkzeug mit dem Harz - dann allerdings mit erhöhtem Druck - in Kontakt.

[0126] Einmal im Werkzeug angelangt, wird der duroplastische Kunststoff bei Temperaturen zwischen 100 und 200°C (je nach Material) kontinuierlich gehärtet (Heißaushärteverfahren). Bei großvolumigen Profilen ist auf eine möglichst konstante Wärmeverteilung zu achten, um Rissen vorzubeugen. Das so ausgehärtete Profil wird anschließend in beliebig lange Teile zersägt. Der gesamte Prozess wird durch ein Ziehwerkzeug z. B. in Form eines Raupenabzugs oder von reversierenden hydraulischen Greifern in Gang gehalten, welches das fertige Profil und somit die Fasern mitsamt dem Harz und dem Verstärkungsmaterial aus dem Härtungswerkzeug herauszieht.

[0127] Weiter werden in üblicher Weise zur Herstellung von Aluminiumlegierungsprofilen die Hohlprofilelemente 24, 26 und der zweite Profilbereich 62 der dritten Profilleiste 58 durch Umformen hergestellt. Umformen ist der Oberbegriff aller Fertigungsverfahren, in denen Metalle gezielt plastisch in eine andere Form gebracht werden. Dabei wird ein urgeformtes (= gegossenes) Vormaterial (ein Strang aus dem Strangguss oder ein Block aus dem Blockguss) in Halbzeug umgeformt (erste Ver-

arbeitungsstufe) oder Werkstücke aus dem Halbzeug erzeugt (zweite Verarbeitungsstufe). Das Volumen vor und nach dem Umformen ist gleich; die Masse und der Zusammenhalt des Werkstoffs werden bei der Umformung beibehalten. Man unterscheidet zwischen Kalt- und Warmumformung. Bei Warmumformung kommt es regelmäßig zur Rekristallisation, die einer Verfestigung des Werkstoffes entgegenwirkt. Als Kaltumformung wird eine Verformung unterhalb der Rekristallisationstemperatur bezeichnet. Bei ihr kommt es zu einer Verfestigung bei verminderter Zähigkeit.

[0128] Die beiden Hohlprofilelemente 24, 26 werden über Formeingriff mit Verbindungsstegen 32, 34 zur ersten Profilleiste 22 verbunden, die ein Element der Türzarge 14 bildet. Der entstehende erste Hohlraum zwischen den beiden Hohlprofilelementen 24, 26 und den Verbindungsstegen 32, 34 wird mit einem Dämmmaterial 39 ausgeschäumt.

[0129] Ebenso werden das erste und zweite Leistenelement 74, 76 zum ersten Profilbereich 60 der dritten Profilleiste 58 verbunden. Der so gebildete erste Profilbereich 60 wird mit dem zweiten Profilbereich 62 zur Bildung der dritten Profilleiste 58 über Formeingriff verbunden.

[0130] Sind die Maße einer bestellten Haustür bekannt, werden von diesen Rohprofilen jeweils passende Längen abgeschnitten. Aus den dritten Profilleisten 58 wird der Türblattrahmen 57 gebildet. Aus den ersten Profilleisten 22 wird die Türzarge gebildet.

Zum Herstellen der Vakuumdämmplatte 118 wird wie folgt vorgegangen:

[0131] Das nanoporöse Dämmmaterial 148, das nanoporöse Kieselsäure 122 aufweist, wird in einer Form, die die Außenform des Pakets 136 vorgibt in die Folie 150 gepackt. Die Folie 150 wird verschlossen und während des Verschließens wird dieses so entstehende Paket 136 evakuiert.

[0132] An den ersten Profilbereich 60 der den Türblattrahmen 57 bildenden dritten Profilleisten 58 wird eine der beiden Platten 82, 92, z.B. die Motivplatte 83, angebracht, um den Kasten 100 der Kasten-Deckel-Konstruktion 102 zu bilden.

[0133] Die Vakuumdämmplatte 118 wird eingelegt, ein Schaumdämmstoff 140 eingebracht, und anschließende der Kasten 100 mit einer zweiten Platte 92, z.B. in Form einer Deckplatte 94 verschlossen. In diesem Zustand erfolgt das Ausschäumen der verbliebenen Hohlräume des Haustürblatts mittels des aufschäumenden Schaumdämmstoffs 140.

[0134] Dann werden Beschläge angebracht, wie das Schloss 31, die Türbänder 51, der Gegenlagermechanismus 30, der Schwenkmechanismus 50, die Türklinke 54 und die Rosette 55.

[0135] Außerdem werden die Dichtungen 44, 68, 108, 194 in die entsprechenden Nuten eingebracht. Dieser Schritt kann auch bereits vor dem Zuschnitt der Rohpro-

file erfolgen.

[0136] Die Tür wird zur Baustelle geliefert und dort eingebaut.

Bezugszeichenliste:

[0137]

8	Außenabschluss	86	Inneres
10	Haustür	88	Abrundung
11	Haustürelemente	89	Falzbereich
12	Haustürblatt	90	konvexer Stirnbereich
14	Türzarge	5 92	zweite Platte
16	Zargenholm	94	Deckplatte
18	schlossseitiger Zargenholm	96	zweite Breitseite
20	bandseitiger Zargenholm	98	Abstandshalteeinrichtung
22	erste Profilleiste	100	Kasten
24	erstes Hohlprofilelement	10 102	Kasten-Deckel-Konstruktion
24'	erstes Hohlprofilelement	104	Deckel
24"	erstes Hohlprofilelement	106	vierte Nut
26	zweites Hohlprofilelement	108	dritte Dichtung
30	Gegenlagermechanismus	112	Wärmedämmeinrichtung
31	Schloss	15 114	Dämmstofflage
32	erster Verbindungssteg	115	Türblattfüllung
32b	Falzbereichsform	116	Aussparung
34	zweiter Verbindungssteg	118	Vakuumdämmplatte
35	faserverstärktes Kunststoffmaterial	120	Kieselsäureanhydrid
36	Außenbereich	20 122	Kieselsäure
38	erster Hohlraum	124	bandseitige Stirnseite
39	Dämmmaterial	126	Bandaufnahmebereich
40	erste schwalbenschwanzartige Vorsprünge	128	zweiter Teil
42	erste Nut	130	Drehgelenk
44	erste Dichtung	25 132	Schnäpper
46	zweite Profilleiste	134	Schnäpperaufnahme
47	Beschlag	136	Paket
48	erster Teil	138	zweite Hohlräume
50	Schwenkmechanismus	140	Schaumdämmstoff (Haustürblatt)
51	Türband	30 142	fünfte Nut
52	Innenbereich	144	Schaumdämmstoff (Zarge)
54	Türklinke	148	nanoporöses Dämmmaterial
55	Rosette	150	Folie
56	Türblattrahmenholm	152	Hülle
57	Türblattrahmen	35 156	Türspalt
58	dritte Profilleiste	158	erste Luftkammer
58a	vierte Profilleiste	160	zweite Luftkammer
59	schlossseitige Stirnseite	162	Bodenbereich
60	erster Profilbereich	164	Schwellenprofil
62	zweiter Profilbereich	40 166	Türschwelle
64	Schlossaufnahmebereich	168	drittes Hohlprofilelement
66	zweite Nut	170	Bodeneinstand
68	zweite Dichtung	172	Befestigungselemente
74	erstes Leistenelement	174	Boden
76	zweites Leistenelement	45 176	Hohlkammer
78	zweite schwalbenschwanzartige Vorsprünge	178	Hohlkammer
80	dritte Nut	180	Metallkantholz
82	erste Platte	182	außenseitiger Bereich
83	Motivplatte	184	innenseitiger Bereich
84	erste Breitseite	50 188	Vorsprungsbereich
		190	Vorsprung
		192	untere Stirnseite
		194	vierte Dichtung
		196	Verbindungsstück
		55 198	Steg
		200	ringförmiges Verbindungsstück
		202	Zwischenraum
		204	Dichtung

206 Verbindungsprofil
 208 sechste Nut
 210 Stützbereich
 212 unterer Randbereich
 214 einstückiges Hohlprofil
 216 Klebeverbindung
 218 Deckel
 220 Außenbeschichtung

Patentansprüche

1. Haustürblatt (12) für eine als Außenabschluss (8) eines Gebäudes vorgesehene Haustür (10), mit einer Wärmedämmeinrichtung (112) zur Wärmedämmung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmedämmeinrichtung (112) ein nanoporöses Dämmmaterial (148) enthält.
2. Haustürblatt (12) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das nanoporöse Dämmmaterial (148) nanoporöses Partikelmedium aufweist.
3. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das die Wärmedämmeinrichtung (112) in dem Haustürblatt (12) ein Dämmmaterial aus fließfähigen Partikeln aufweist.
4. Haustürblatt (12) nach Anspruch 2 und 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das nanoporöse Partikelmedium ungebunden als fließfähige Partikel in der Wärmedämmeinrichtung (112) vorliegt und/oder dass die Partikel in wenigstens einem Paket (136) eingepresst abgepackt sind.
5. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das nanoporöse Dämmmaterial (148) als Füllung wenigstens einer Vakuumdämmplatte (118) vorgesehen ist und/oder dass das Paket (136) die Vakuumdämmplatte (118) bildet.
6. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine im wesentlichen parallel zu Breitseiten (84, 96) der Haustür (10) verlaufende Dämmstoffschicht oder Dämmstofflage (114) innerhalb des Haustürblatts (12) aus dem nanoporösen Dämmmaterial (148) gebildet ist.
7. Haustürblatt (12) nach Anspruch 6 und nach einem

der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffschicht oder Dämmstofflage (114) aus einem oder mehreren der Pakete (136) oder Vakuumdämmplatten (118) gebildet ist, wobei im Falle von mehreren Paketen (136) oder Vakuumdämmplatten (118) diese nebeneinander und/oder übereinander angeordnet sind.

8. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das nanoporöse Dämmmaterial (148) Kieselsäure (122), insbesondere nanoporöse und/oder pyrogene Kieselsäure, aufweist.
9. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wärmedämmeinrichtung (112) weiter wenigstens eine Lage Schaumdämmstoff (39) aus aufgeschäumten Dämmstoff, insbesondere PU-Schaum, enthält.
10. Haustürblatt (12) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das nanoporöse Dämmmaterial (148) zwischen zwei Lagen aus Schaumdämmstoff (140) eingebettet ist.
11. Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass weiter zwei die jeweiligen Breitseiten (84, 96) bildende Platten (82, 92) aufweist, die durch eine Abstandshalteeinrichtung (98) voneinander beabstandet angeordnet sind und zwischen denen die Wärmedämmeinrichtung (112) ausgebildet ist.
12. Haustürblatt (12) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandshalteeinrichtung (98) mehrere schmale Stirnseiten des Haustürblattes (12) bildende Profilleisten aufweist, die wenigstens einen sich längs zu der Profilleiste erstreckenden Profilbereich aus thermisch isolierendem Material aufweisen.
13. Haustürblatt (12) nach einem der Ansprüche 11 oder 12 und nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Paket (136) oder die Vakuumdämmplatte (118) an der Abstandshalteeinrichtung (98), insbesondere formschlüssig oder stoffschlüssig, befestigt ist.
14. Haustür (10) mit einem Haustürblatt (12) nach einem der voranstehenden Ansprüche und einer Türzarge (14).

15. Verfahren zum Herstellen eines Haustürblatts (12)
nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit:

- a) Vorsehen einer Kasten-Deckel-Konstruktion (102), 5
- b) Vorsehen einer Dämmstofflage (114) aus nanoporösen Dämmmaterial (148) und Einlegen der Dämmstofflage (114) in die Kasten-Deckel-Konstruktion (102),
- c) Verschließen der Kasten-Deckel-Konstruktion (102) mit einem Deckel (104). 10

15

20

25

30

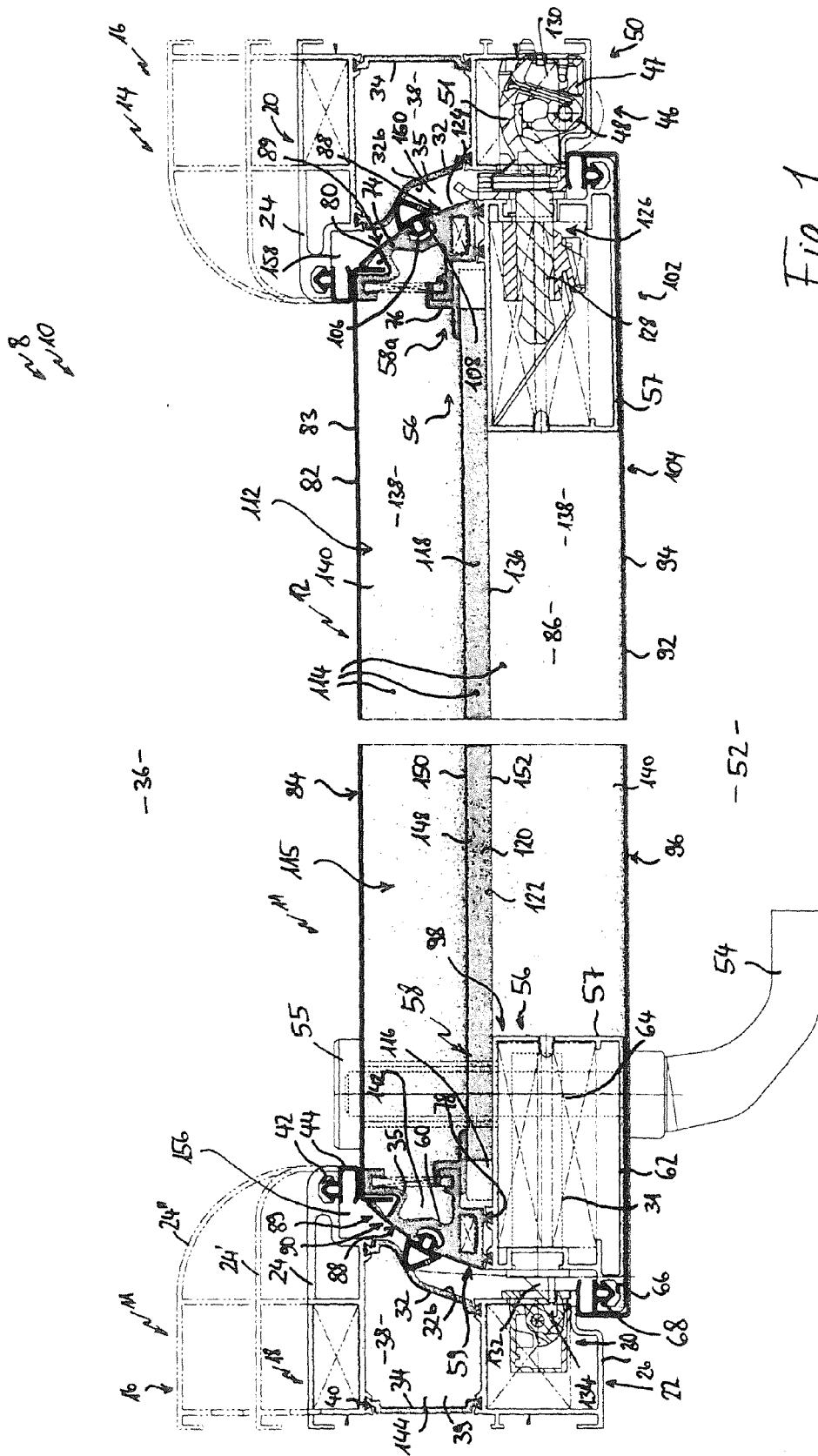
35

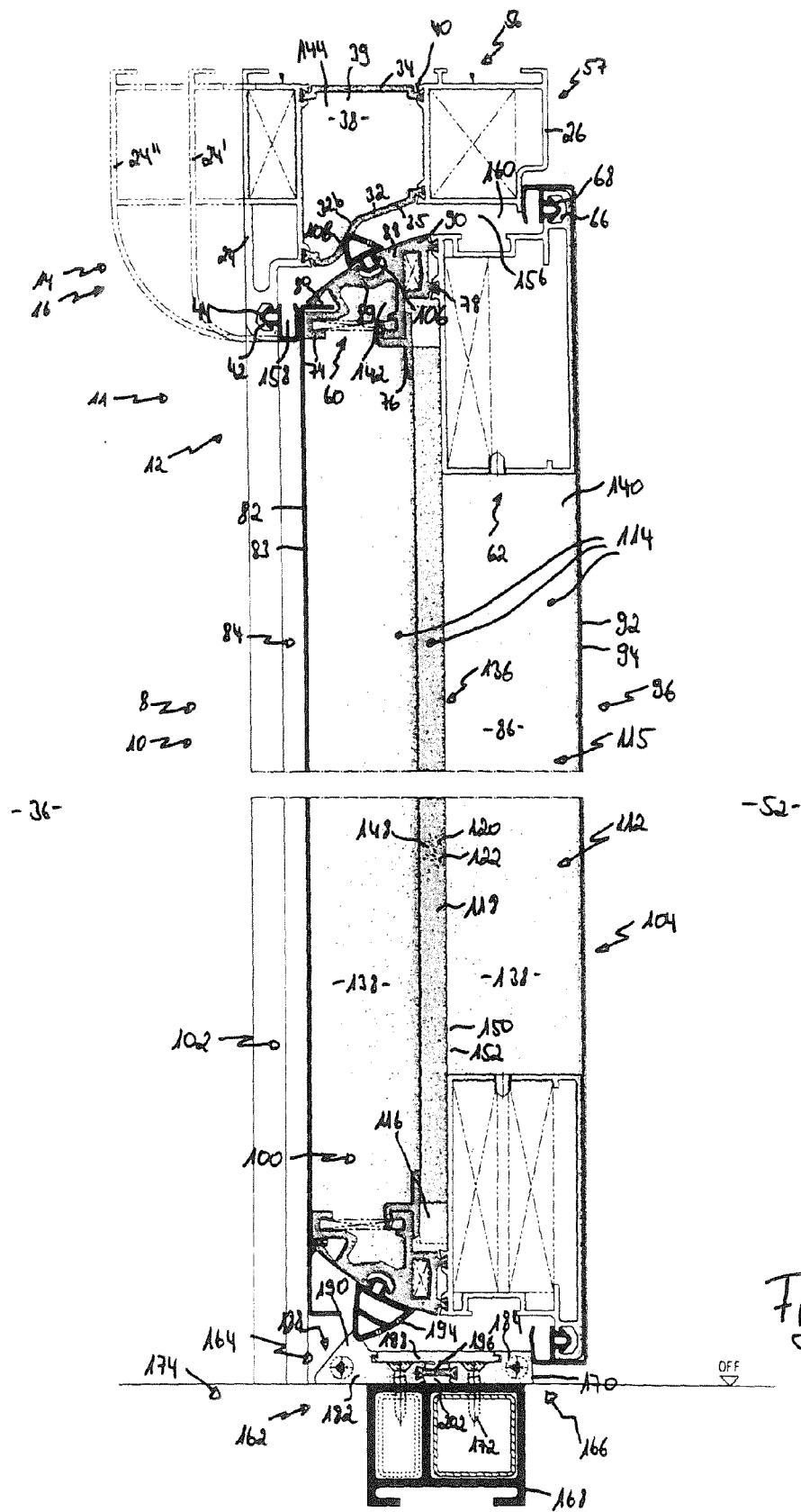
40

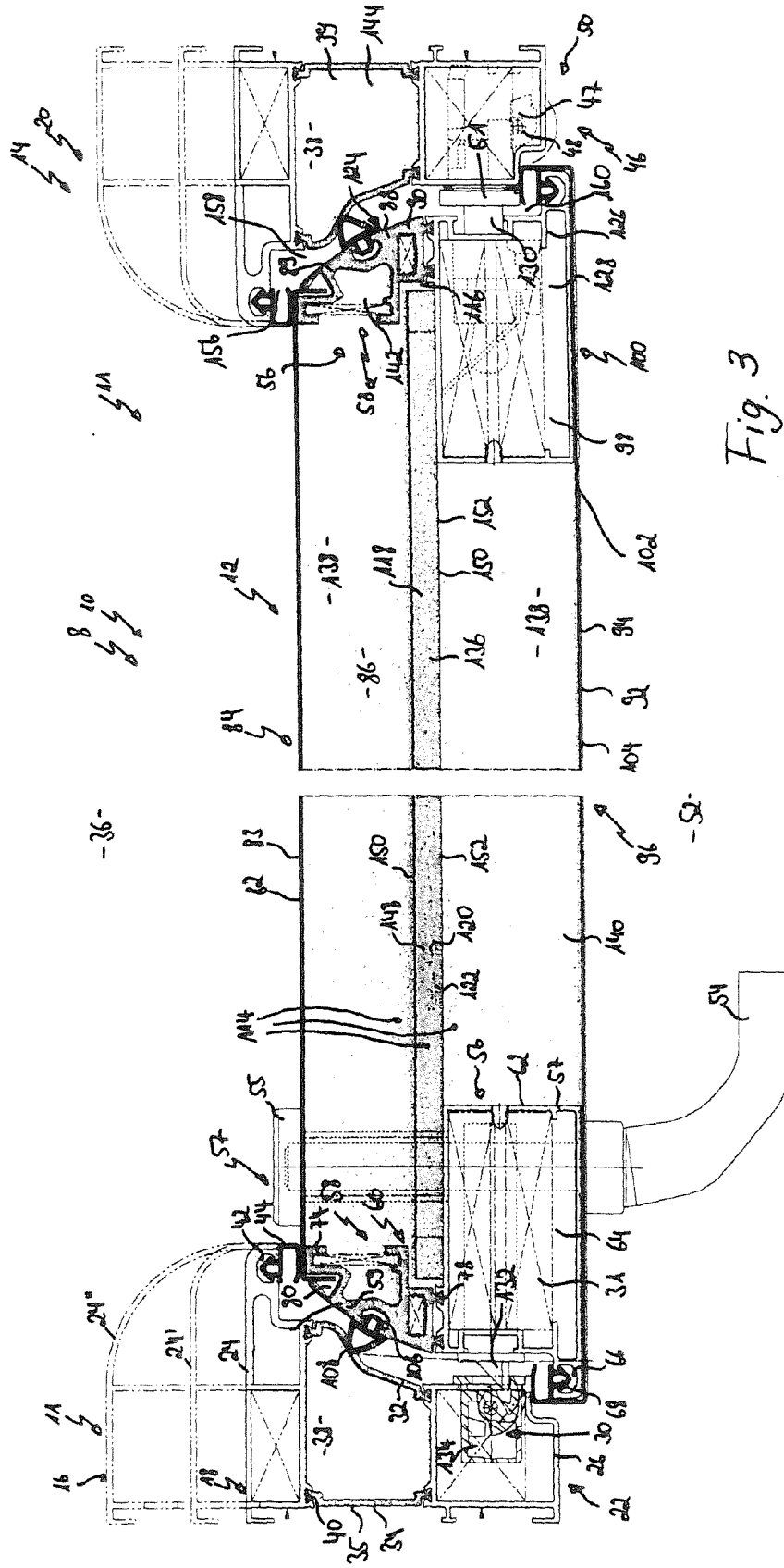
45

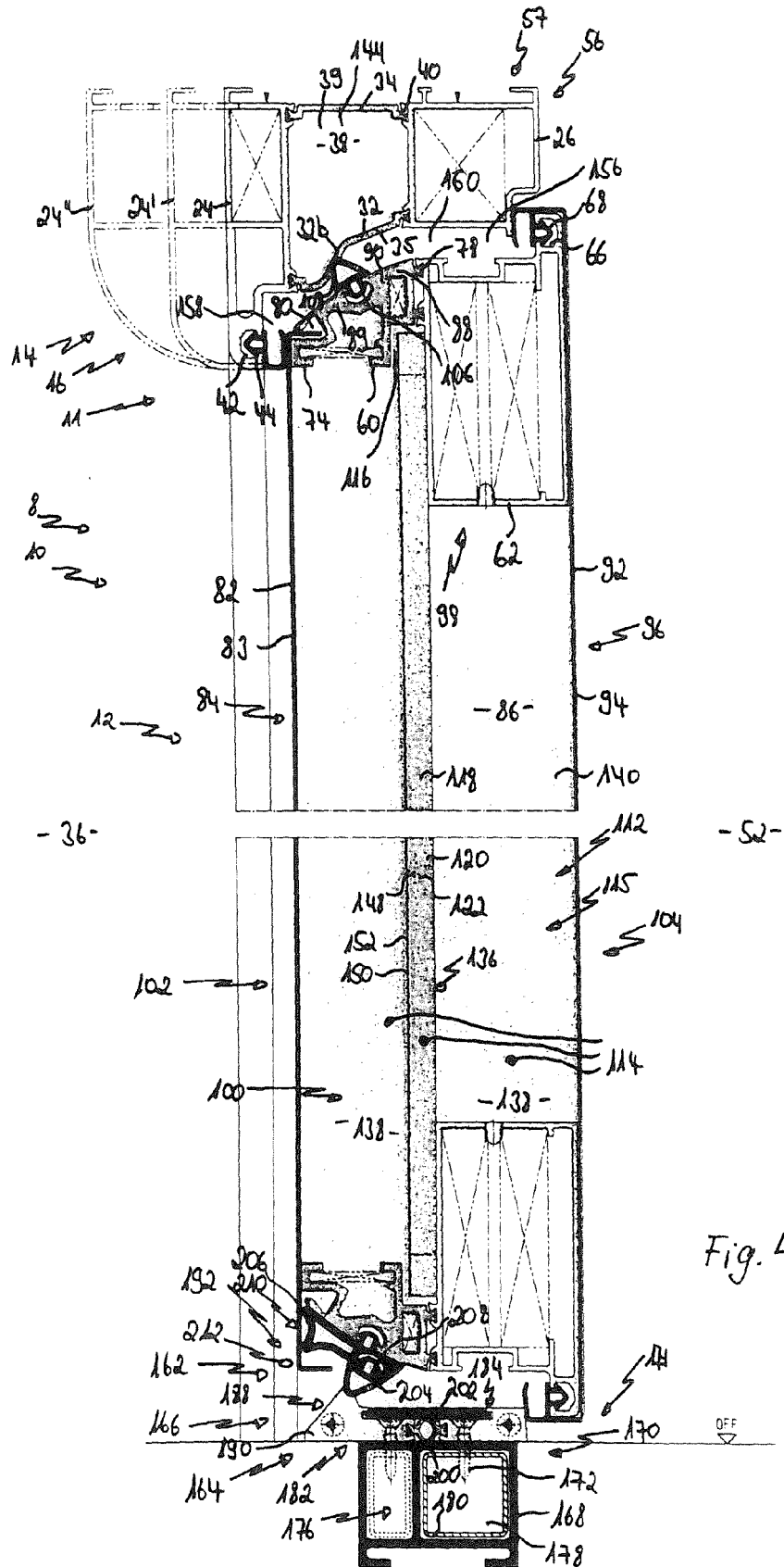
50

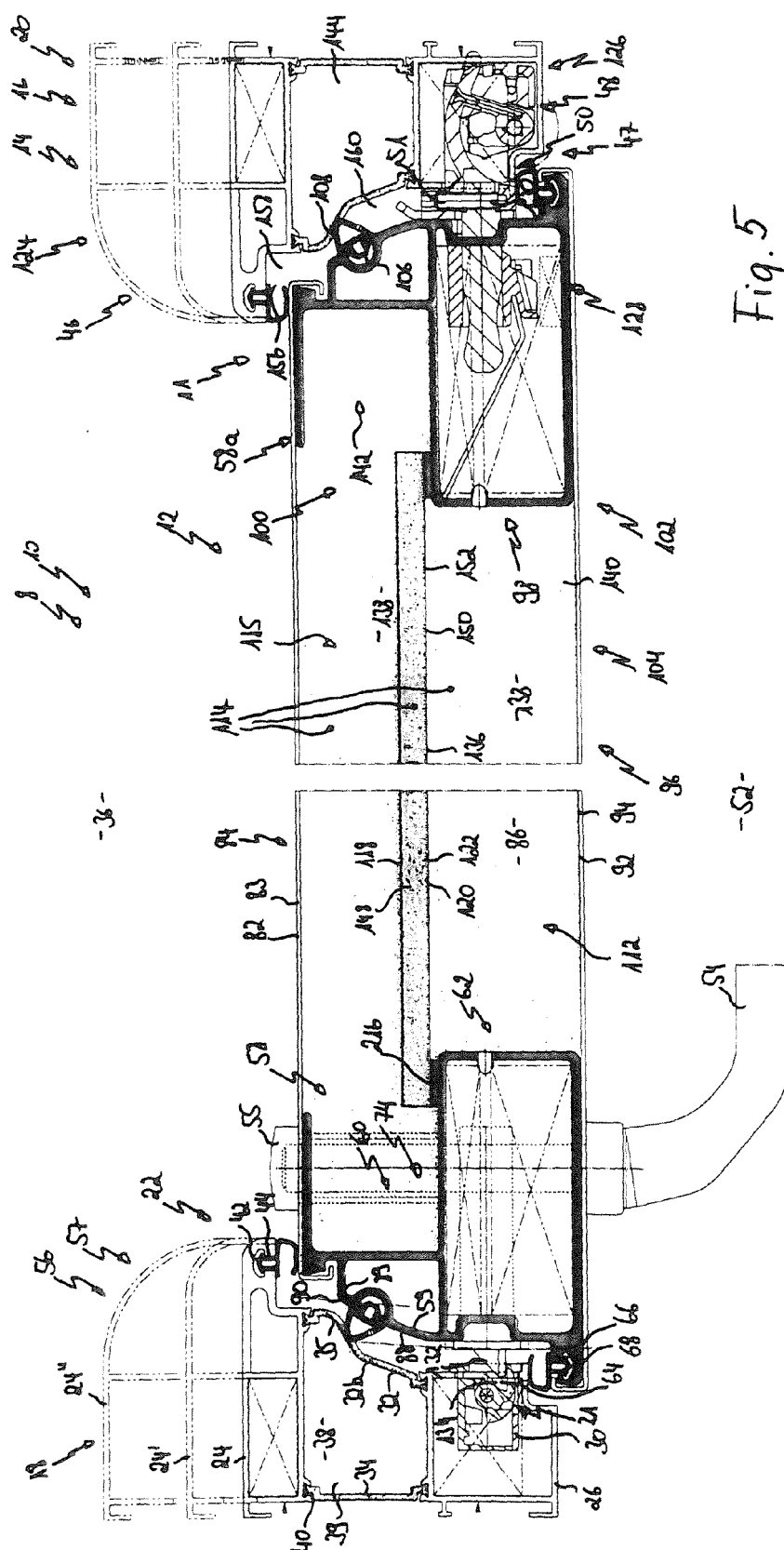
55

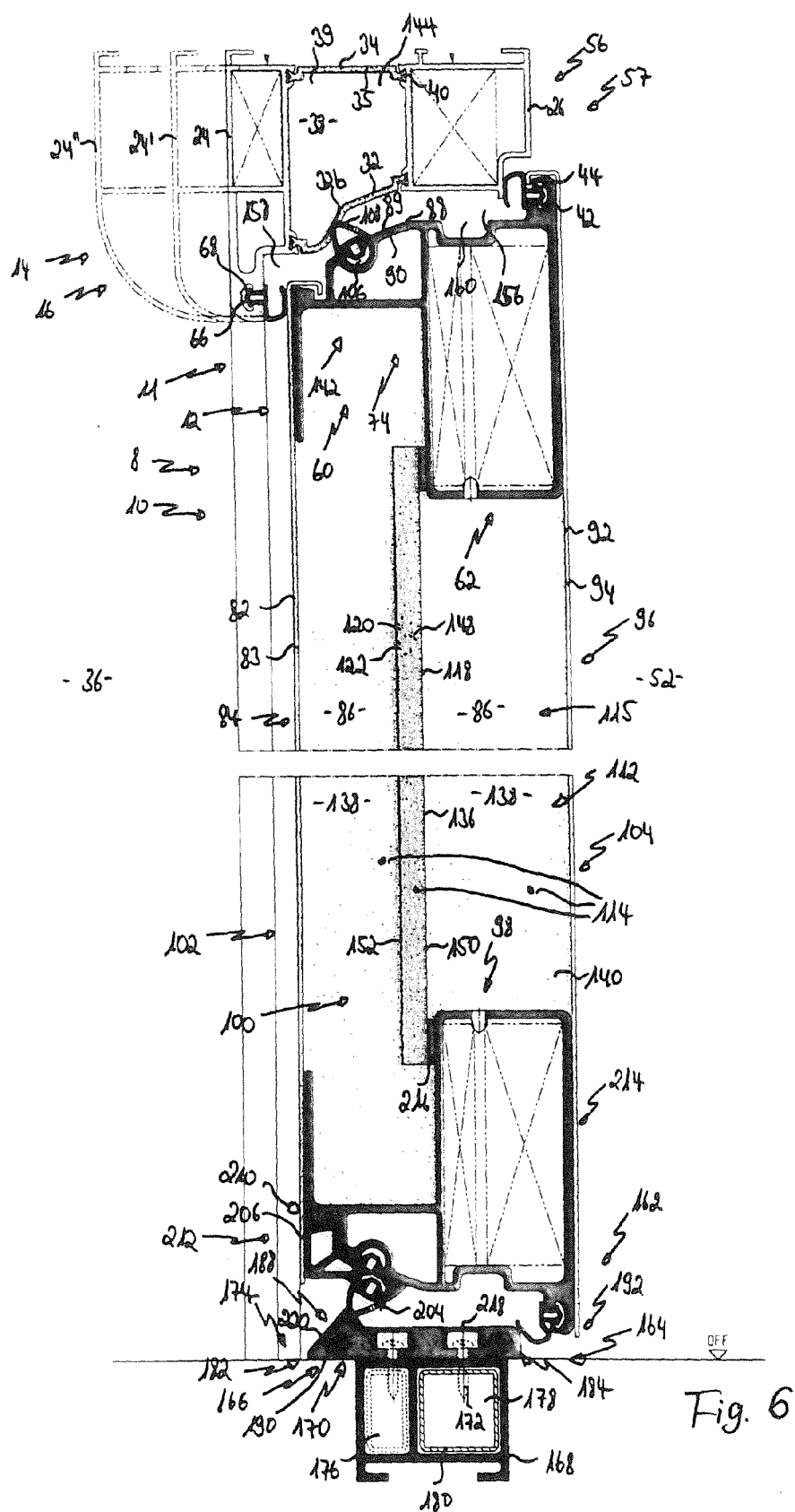












IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29617479 U1 [0001] [0002] [0008]
- EP 1568842 B1 [0001] [0003] [0012]
- EP 1780368 A2 [0001] [0004]
- DE 102009004210523 [0073]